In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful









Faculté de Médecine d'Alger

Module De Biochimie – 2e Année de Médecine

(2016 - 2017)

Les Vitamines et Oligoéléments

▪ INTRODUCTION :

- Découvertes par Casimir Funk, Le premier à avoir isolé la vitamine B1 dans l'enveloppe du riz en 1912.
- Le terme vitamine provient du latin :
  « vita » = Vie
  « amine » = radical chimique
- Cependant toutes les vitamines ne possèdent pas ce radical.



- Ce sont des **composés organiques** de **faible poids moléculaire**, différents des glucides, lipides et protéines, **indispensables** au bon fonctionnement de l'organisme.
- Ce sont des moléculaires **non énergétiques** qui contrôlent un très grand nombre de métabolismes : **contrôle de plusieurs processus vitaux en agissant comme des coenzymes ou comme des substances anti oxydantes.**
- Leur dosage se fait par plusieurs techniques : HPLC, EID, chimiluminescence, spectrométrie de masse.
- Molécules **non synthétisées par l'organisme** ou **insuffisamment synthétisées**.
- Nécessaires en très faibles quantités
- Ce sont des composés naturels produits par les **végétaux**, **champignons** et les **microorganismes**.
- Un apport insuffisant, absent ou excessif peut être à l'origine de :
  - Hypovitaminose.
  - Avitaminose.
  - Hypervitaminose.

▪ CLASSIFICATION :

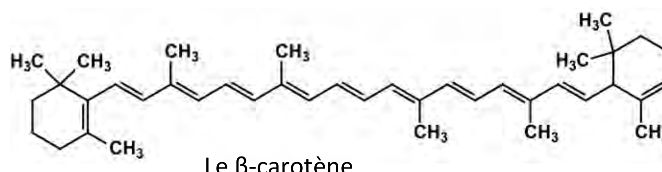
Vitamines Liposolubles	Vitamines Hydrosolubles
Vitamine **A** Vitamine **D** Vitamine **E** Vitamine **K**	**B1** ou thiamine **B2** ou riboflavine **B5** ou acide pantothénique **B6** ou pyridoxine **B8** ou biotine **B9** ou acide folique **B12** cobalamine

PHARMACOCINETIQUE :

- Le principal site où se fait l'absorption des vitamines est l'intestin grêle.
- **Les vitamines liposolubles :**
  - Elles sont absorbées par le même mécanisme qui régit l'absorption des lipides.
  - Comme elles sont liposolubles, elles sont associées au niveau plasmatique à des **protéines** de transport à l'instar de la **vitamine A**, la **vitamine D** ou associées aux **lipoprotéines**.
  - Les vitamines liposolubles sont **stockées** au niveau du **foie** et des **tissus adipeux**.
- **Les vitamines hydrosolubles :**
  - Passage passif pour les vitamines hydrosolubles.
  - Pratiquement il n'existe pas de forme de réserve pour les vitamines hydrosolubles à l'exception de la **vitamine B12.**

LA VITAMINE A :

- Rétinol ; Rétinal; Acide rétinoïque.
- Tous ces produits vitaminiques actifs dérivent directement des carotènes (alpha, béta, gamma)



Le ß-carotène

- se trouve dans certains fruits et végétaux : poivron, carotte, épinard, laitue, tomate, patate douce, brocoli, cantaloup, courge, abricot.

1) Les principales caractéristiques :

- C'est une vitamine **insoluble** dans l'eau.
- Très sensible à l'oxydation, à la lumière.
- La presque totalité de la vitamine A **(> 80%)** est stockée au niveau du **foie** sous forme **d'ester de rétinol**.
- L'additif alimentaire correspondant aux caroténoïdes est le **E160.**

2) Les Principales Fonctions :

- Rôle dans la croissance cellulaire.
- La vision.
- Rôle dans l'immunité
- Protection des épithéliums.
- Antioxydants.
- Développement embryonnaire.

- Les rôles sur la croissance et la protection épithéliale sont mediés par **l'acide rétinoïque** qui module l'expression génique en activant des récepteurs nucléaires.
- Ces derniers sont de deux types: le récepteur **RAR** (retinoic acid receptor) et le récepteur **RXR** (retinoic X receptor); ces récepteurs se lient à des séquences spécifiques de l'ADN appelées **RARE** (retinoic acid response élements)

- **Le rétinal** est responsable de la vision en s'associant au niveau de **la rétine** à une protéine l'**opsine** pour former **la rhodopsine**.

Environ 80% de stock de la vitamine A est contenu dans le foie, ce stock est suffisant pour qu'un adulte reste sans apport de vitamine A pendant 2 ans.

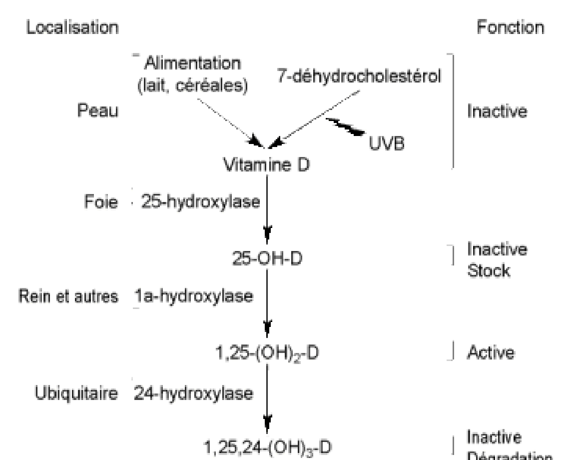
3) Aliments riches en vitamines A et Carotènes :

Le β-Carotène	La Vitamine A
est surtout présent dans les légumes et les fruits colorés (jaune, vert ou orange) suivants : ▪ **Légumes :** carotte, bette, potimarron, épinard, fenouil, poivron rouge, oseille, céleri, poivron vert ou jaune, chanterelle, tomate, asperge. ▪ **Salades :** pissenlit, mâche, cresson, chicorée frisée, laitue, pourpier. ▪ **Fruits secs :** abricot, pruneau. ▪ **Fruits frais :** mangue, melon, abricot, kaki, papaye. ▪ **Matières grasses** : margarine au maïs, margarine au tournesol, beurre. La teneur en bêta-carotène des légumes et des fruits dépend de leur maturité et de la saison.	se trouve dans les aliments d'origine animale suivants : ▪ **Fromages** : Parmesan, Roquefort, fromage de chèvre à pâte molle, Camembert, Gouda, Brie, Reblochon, fromage fondu à 23 % MG, Comté, Beaufort, Edam, Emmental. ▪ **Poissons gras** : anguille, thon rouge, filet d'anchois à l'huile. ▪ **Viandes et abats maigres :** foie d'agneau, foie de porc, foie de veau, foie de volaille, foie de génisse, rognon de boeuf, rognon d'agneau, rognon de veau. ▪ **Matières grasses :** beurre. ▪ **Oeufs :** brouillé, en omelette.

LA VITAMINE D:

- C'est une vitamine liposoluble.
- La vitamine plasmatique à une double origine endogène et exogène :
- La vitamine endogène c'est la vitamine D 3 (Cholecalciférol).
- La vitamine exogène et la vitamine D2 (Ergocalciférol).

- La seule forme active de la VD est le calcitriol (1,25 di OH cholécalciférol = 1,25 di OH VD3)
- Le transport plasmatique se fait grâce à la VDBP; une protéine spécifique du transport de la vit D
- La 1 alpha hydroxylation peut se faire dans d'autres tissus (os, placenta, adipocytes)



1) Origine et Destinées de la vitamine D :

- **L'hydroxylation hépatique** se fait au niveau **microsomal** grâce aux systèmes enzymatiques représentés par la superfamille des **cytochromes p450**
- **L'hydroxylation rénale** se fait au niveau **mitochondrial** toujours grâce aux **cytochromes p450**
- L'excès de vitamine D est éliminé sous forme de dérivés hydroxylés principalement au niveau du **carbone 24** grâce à d'autres **cytochromes p450**

2) Rôles de la vitamine D (Sur l'homéostasie phosphocalcique) :

- Au niveau de l'intestin : elle augmente l'absorption du calcium et du phosphore.
- Au niveau de l'os : elle a une double action : sur les ostéoclastes et sur les ostéoblastes. Autrement dit la résorption et la minéralisation osseuse.
- Au niveau du rein : elle favorise la réabsorption du phosphore et d'une très petite quantité du calcium.

3) Régulation :

- Hypocalcémie $\xrightarrow{+}$ **PTH** $\xrightarrow{+}$ 1 α hydroxylase rénale entrainant la synthèse du **1,25 diOH VD3 .**
- Hypophosphatémie $\xrightarrow{+}$ **1 α hydroxylase rénale**
- **1,25 di OH VD3** inhibe **la 1 α hydroxylase rénale**
- Le déficit en **PTH** favorise d'autres hydroxylations donnant des composés non actifs

- **Quelle forme dose-t-on en cas de déficit?**

✓ Il est désormais reconnu que le statut vitaminique D doit être évalué par la mesure de la **25-OH-D totale** et non par la **1,25-OH-D** .

✓ Selon de très nombreux experts La concentration en 25-OH-D requise doit être supérieur à 30 ng/ml (> 70 nmol/L) ng/ml x 2.5 = nmol/l

- **Le but de tout traitement vitaminique est d'atteindre le seuil mentionné précédemment**

4) Carence en Vitamine D :

Rachitisme carentiel	Ostéomalacie
- Déficit en vitamine D qui touche le nourrisson et l'enfant Signes cliniques et radiologiques (crâne , thorax, poignets) ainsi qu'une hypotonie. - Le traitement par la vitamine D évite l'apparition des déformations osseuses.	- L'ostéomalacie se traduit par des douleurs osseuses souvent violentes au niveau du bassin, du bas du dos et des jambes.

- **Tableau biologique des carences en Vitamines D :**

- Hypophosphorémie - Hyperphosphaturie - Hyperparathyroïdie secondaire - calcémie normale ou basse - Phosphatase alcaline élevée

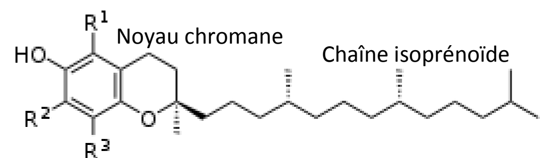
5) Surcharge en Vitamine D :

L'intoxication à la **vitamine D** est toujours iatrogène car les aliments ne contiennent que de très faibles quantités en **vitamine D**. Par ailleurs, une exposition prolongée au soleil ne peut en aucun cas provoquée une intoxication.

- **Signes clinques :** céphalées, problèmes digestifs, troubles neurologiques (humeurs changeante, excitabilité, dépression).
- **Signes biologiques:** hypercalcémie, hypercalciurie, hyperphosphatémie et hyperphosphaturie.

LA VITAMINE E:

- **La vitamine E** est une vitamine liposoluble, constituée de deux familles de molécules les tocophérols et les tocotriénols. Tous sont des 6 OH chromanes substitués par l'isoprénoïde (tocols).



- La forme naturelle la plus abondante et la plus active biologiquement est l'alphatocophérol.
- Ils correspondent aux additifs alimentaires : E306; E307; E308 et E309.
- L'apport journalier recommandé est en moyenne de 30 mg.

1) Métabolisme :

- La **vitamine E** est absorbée au niveau de **l'intestin** en présence des lipides et des sels biliaires.
- Les esters de **vitamine E** sont **hydrolysés** puis **assimilés** par la **paroi intestinale**.
- Au niveau plasmatique elle est transportée dans un premier temps par les **chylomicrons** vers le **tissu adipeux** et le **foie**. Les autres **lipoprotéines** prennent le relai pour la distribution aux **tissus périphériques**.
- Elle est **stockée** au niveau des **tissus adipeux**.
- Au niveau cellulaire elle **se fixe** particulièrement aux **membranes cellulaires** et la **membrane mitochondriale**

2) Fonctions de la Vitamine E:

- La vitamine E est considérée parmi les premières lignes de défense contre les agents oxydants qui sont responsables de la peroxydation des acides gras polyinsaturés.
- Les tocophérols sont des puissants antioxydants tout particulièrement l'α-tocophérol.

- La vitamine E agit en synergie avec les autres systèmes antioxydants en l'occurrence la vitamine C, la glutathion peroxydase à sélénium, la superoxyde dismutase et la catalase.
- Les carences sont très rares et généralement asymptomatiques.

LA VITAMINE K:

- **La vitamine K** est un groupe de composés ayant une structure similaire comportant la **phylloquinone** (vitamine **K1**) et les **ménaquinones** (vitamines **K2**)
- La **vitamine K1** est la principale vitamine K présente chez les **végétaux**.
- Les **ménaquinones** sont classées selon la longueur de leur chaîne latérale aliphatique et elles sont désignées par **MK-n** ; ou n correspond au nombre de répétition de la chaîne **isoprénoïde**.
- Certaines **ménaquinones** sont d'origine **bactérienne**.

1) Métabolisme :

- L'absorption de la vitamine K se fait en présence des lipides et des sels biliaires.
- Toutes anomalie hépato-intestinale perturbent l'absorption lipidique influence l'absorption des vitamines K.
- Le transport est réalisé par les **chylomicrons**
- Elle est stockée au niveau du foie. Les carences en vitamines K sont rares
- chez l'adulte car une partie non négligeable est synthétisant par la flore bactérienne intestinale.

2) Fonctions de la Vitamine K:

- La vitamine K est nécessaire à la synthèse des facteurs de la coagulation sanguine : synthèse des facteurs II, VII, IX et X qui sont tous synthétisés par le foie.
- La vitamine K interviendrait comme cofacteur de la carboxylase qui forme la γ-carboxyglutamate dans les protéines de la coagulation. Cette Gla-protéine permet de fixer le calcium entraînant son activation (permettant ainsi la coagulation).

➢ **La vitamine K est une vitamine antihémorragique.**

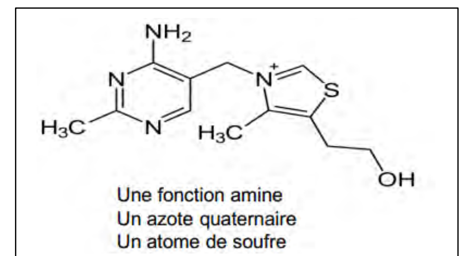
- Les **anticoagulants** (**antivitamine K**) tel que le **Warfarin** inhibe la régénération de la vitamine K sous sa forme **réduite**.
- Elle est utilisée dans les **intoxications** par les **dicoumarols**.
- Les découvertes récentes l'implique dans la **synthèses des protéines osseuses** à l'instar de **l'ostéocalcine**

3) Carence en Vitamine K :

- Peuvent être responsables d'hémorragies non spécifiques.
- Les nouveaux nés peuvent présenter un syndrome hémorragique par déficit en vitamine K. En effet, le nouveau né peut présenter un déficit en vitamine K secondaire à un défaut de passage de cette vitamine à travers le placenta et à l'absence d'une flore bactérienne intestinale.
- Le traitement par les anti-vitamines K est surveillé par le temps de **Quick** (taux de prothrombine ou **INR**)

LA VITAMINE B1:

- La vitamine B1 est une vitamine hydrosoluble
- Elle est appelée aussi aneurine
- Elle joue un rôle fondamental dans le métabolisme des glucides et des acides aminés ramifiés et donc elle a un rôle énergétique.
- Vitamine thermolabile dénaturée à 100 °C.



1) Métabolisme :

- La thiamine est une vitamine absorbée selon un processus actif, cependant à très forte concentration elle peut traverser passivement la barrière intestinale.
- Elle ne nécessite aucun transporteur plasmatique.
- Dans le sang, de fortes concentrations sont retrouvées dans les globules blanc et les globules rouges.
- Au niveau tissulaire c'est le cœur qui contient les plus fortes concentrations.
- L'élimination urinaire se fait sous forme pyrimidiques ou thiazoliques
- Aucun stock tissulaire n'existe pour la vitamine B1.
- La thiamine est active sous forme de **thiamine pyrophosphate** (**TPP**).
- La phosphorylation de la thiamine se fait au niveau tissulaire grâce une **thiamine-diphosphotransférase** dépendante de l'ATP.

2) Rôles de la Vitamine B1:

- La vitamine B1 a un rôle de **neurotransmetteur** , elle potentialiserait les effets de **l'acétylcholine**.
- Elle est le **cofacteur** de plusieurs réactions enzymatiques:
  - **Décarboxylation oxydative des acides α cétonique**.
  - **Transcétolisation**

3) Sources et besoins Vitamine B1:

- Les sources naturelles les plus riches en thiamine sont la levure de bière, les péricarpes des fruits et les germes de céréales.
- Les apports recommandés par l'OMS sont de **1** à **1,5 mg/J** chez l'adulte.
- Les besoins en vitamine B1 augmentent dans certaines conditions et donc risque de carence:
  - La femme enceinte
  - Allaitement
  - L'alcoolisme chronique
  - La malabsorption
  - Les grands buveurs de Thé

4) Carence en Vitamine B1 :

Le déficit en thiamine est responsable du béri-béri (qui veut dire: je ne veux pas, je ne veux pas).

Les signes cliniques : neuropathie périphérique, asthénie profonde et anorexie, puis l'évolution se fait vers l'œdème et la dégénérescence cardiovasculaire, neurologique et musculaire.

LA VITAMINE B2:

C'est une vitamine nécessaire à la synthèse du FMN et du FAD. Ces derniers servent comme des groupements prosthétiques à des oxydoréductases.

1) Propriétés physico-chimiques :

- C'est un pigment coloré, fluorescent .
- Stable à haute température.
- Résiste à la congélation.
- Additif alimentaire E101.
- Dénaturée par la lumière visible.

2) Mécanisme d'action de la Riboflavine (Vitamine B2) :

- Cofacteurs prosthétiques des oxydoréductases , ils existent sous deux formes: réduite et oxydée.
- Cofacteurs de plusieurs réactions importantes du métabolisme (ex. chaîne respiratoire, désamination des acides aminés,etc.)

3) Besoins et Carences en Vitamine B2:

- Elle est synthétisée par des plantes et micro-organismes mais jamais par les mammifères. La levure, le foie et les reins sont de bonnes sources.
- Largement répandue dans la nature et l'alimentation équilibrée couvre largement les besoins quotidiens.
- Le manque en riboflavine est à l'origine d'un syndrome général de carence non mortel (signes cutanés, glossite, photophobie)

LA VITAMINE B5:

- L'acide pantothénique (ß-alalnine + Acide pantoïque) est le précurseur de la CoA et la protéine qui transporte les groupes acyle (ACP).
- L'origine de ce mot est grecque qui veut dire partout.
- La vitamine B5 n'est pas synthétisée par l'organisme et donc son origine est exclusivement alimentaire ou par les bactéries intestinales.
- Facilement absorbé par l'intestin.
- Très répandue dans la nature.
- La carence en cette vitamine est rare.

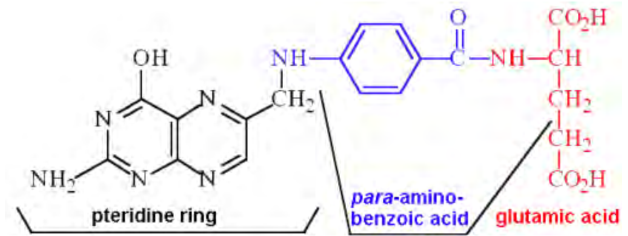
LA VITAMINE B6:

- La vitamine B6 active est le phosphate de pyridoxal
- Le phosphate de pyridoxal est la coenzyme de plusieurs enzymes du métabolisme des acides aminés: **Transamination** **Désamination** **Décarboxylation**
- Elle intervient dans le métabolisme des acides aminés soufrés, i.e. **méthionine** et **homocystéine**.
- Elle intervient aussi dans la **glycogénolyse**.
- C'est la **coenzyme d'une soixantaine d'enzymes**.

1) Besoins et Carences en Vitamine B6:

- Les besoins recommandés sont largement couverts par l'alimentation.
- Les éléments les plus riches sont les viandes, poissons, œufs, et certains végétaux.
- Des carences peuvent se voir en cas d'une contraception prolongée, les femmes enceintes, les alcooliques chroniques, lors de la thérapeutique antituberculeuse à base d'isoniazide, les hémodialysés chroniques.
- Parmi les signes cliniques secondaires au déficit de cette vitamine sont : retard de croissance, des signes neurologiques, une glossite, une dermite et une anémie.

LA VITAMINE B9:



- L'acide folique, ou **folate** est constitué d'une base **la ptéridine**, **l'acide PAB** (**PABA**) et le **glutamate**
- Les folates sont des composés **thermolabiles**; apportés pratiquement exclusivement par les végétaux.
- Leur **absorption** se fait au niveau du **jéjunum proximal**.
- Les besoins quotidiens sont de **50 à 100 micg/J**.
- Les **réserves** sont surtout **hépatiques**, mais elles sont très faibles.
- Dans le foie l'acide folique est sous forme de conjugués **pentaglutamyl**.
- La forme active du folate est le **tétrahydrofolate** (H4 folate) (**La sérine** est la source principale du groupement méthyle du H4f)
- La majeur partie de **H4 folate** est formée au niveau des cellules intestinales grâce à la folate réductase. Cette dernière est inhibée par le méthotrexate.

1) Rôles :

- L'acide folique est un donneur de méthyle ; il participe à la synthèse de la **méthionine** à partir de **l'homocystéine** .
- Intervient dans le catabolisme de certains acides aminés à l'instar de la **sérine** et **l'histidine**.
- Intervient dans la synthèse des bases **puriques** et **pyrimidiques** (donneur de méthyle)

2) Carence en floate :

- Une carence en apport provoque une anémie mégaloblastique
- Hyperhomocystéinémie
- Non fermeture du tube neuronal ou spina bifida, et de troubles neurologiques graves

> **Dans quels cas il faut Augmenter les apports?**
> - Sujets âgés plus de 75 ans
> - Alcoolisme chronique
> - Femmes enceintes
> - Allaitement maternel
> - Apport insuffisant
> - Malabsorption digestive
> - En hémodialyse

LA VITAMINE B12:

- La vitamine B12 est exclusivement synthétisée par les **micro-organismes**.
- Formée d'un **cycle corrine** au centre duquel un atome de **cobalt.**
- C'est une vitamine **hydrosoluble**, qui résiste à l'oxydation.

1) Absorption, transport plasmatique et stockage:

- L'absorption intestinale de la vitamine B12 est **complexe**.
- Dans un premier temps elle est libérée des protéines alimentaires grâce aux fortes concentrations du **HCL gastrique** et la **pepsine**.
- Libérée de son association la cobalamine se fixe à une glycoprotéine synthétisée par la paroi gastrique et les glandes salivaires. Ces glycoprotéines appelées **accepteurs R** ou **haptocorrine**. Cette dernière protège la vitamine de l'attaque enzymatique et des bactéries intestinales. Les cellules pariétales de l'estomac fabriquent également une glycoprotéine appelée **facteur intrinsèque**. Ce dernier permettra l'absorption par l'iléon terminal de la vitamine B12.
- Une fois absorbées la vitamine B12 est transportée au niveau plasmatique par une protéine spécifique la **transcobalamine II**. Au niveau du foie elle est stockée liée à la **cobalamine I**.

2) Besoins et élimination :

- Les besoins quotidiens sont de l'ordre de **2 à 5 micg/J**.
- Les **réserves** de l'organisme sont de **3 à 5 mg** sont suffisantes pour **3 à 4 ans**.
- Il existe un cycle **entéro-hépatique** pour la vitamine B12.

3) Fonctions :

Chez les mammifères, B12 est le cofacteur de deux enzymes:

- **Méthionine synthase :** enzyme nécessaire pour la synthèse de la méthionine à partir de l'homocystéine (cette réaction permet la régénération du H4f nécessaire à la synthèse de l'ADN).
- **L.méthylmalonyl-CoA mutase:** enzyme intervenant dans la production d'énergie et la synthèse de l'hémoglobine (production du succinylCoA à partir du ropionate)

4) Carence en Vitamine 12 :

- Régime végétariens
- Atrophies gastriques
- Chez les sujets ayant subi
- Anémie mégaloblastique
- des gastrectomies totales
- Atteinte neurologique

LA VITAMINE C:

- La vitamine C est une vitamine **hydrosoluble**. Il s'agit de **l'acide l-ascorbique** et de ses sels.
- La formule brute de cette vitamine est le $C_6H_8O_6$ **.**
- Elle peut être obtenue à partir du D-**glucose** et le D-**galactose**

1) Fonctions :

- La vitamine C est un important antioxydant
- Elle intervient dans la réduction de la proline en hydroxyproline. Ce dernier est un acide aminé important dans le collagène.
- Elle joue un rôle important dans la réduction du fer intestinal (Fe3+ vers Fe2+) afin de faciliter son absorption intestinale.

2) Carence en Vitamine C :

- Le déficit en **vitamine C** cause le scorbut : c'est une maladie grave caractérisée par une forte asthénie, une anémie et des hémorragies gingivales purulentes. Ils peuvent présenter des perturbations de l'humeur et des troubles de la motricité.
- Le déficit en vitamine c peut se voir principalement lorsque il y a une forte cuisson des aliments et/ou lorsque les besoins augmentent chez certains patients comme par exemple en période post chirurgicale, traumatisme.

LES OLIGO-ELEMENTS :

FER SERIQUE

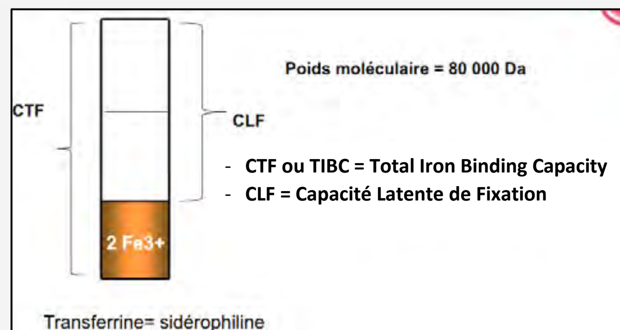
Oligoélément des plus importants:

- Il intervient dans la chaîne respiratoire.
- Il intervient dans le transport de l'oxygène.
- Il rentre dans la composition de nombreuses enzymes.

1) Transport et Absorption du Fer :

- Au niveau intestinal le fer alimentaire est absorbé (**duodénum et jéjunum supérieur**) sous forme de fer divalent (**fer ferreux**) .
- **Les facteurs favorisant l'absorption du fer** : l'acidité gastrique, la vitamine c, les fruits.
- **Les facteurs inhibant ou réduisant l'absorption :** le café, le thé et le régime végétarien.

- Au niveau intestinal le fer est oxydé en Fe^{3+} par la **céruloplasmaine** et capté ultérieurement par la **transferrine plasmatique**.



- A partir des données précédentes :
  - TIBC = fer sérique + CLF
  - Coefficient de Saturation = fer sérique / TIBC
- On peut calculer la TIBC à partir de la concentration de la transferrine :

TIBC en micMol/L = transferrine plasmatique (g/L) x 25

- La synthèse de la transferrine subit une régulation qui est fonction de l'importance des réserves martiales: une forte diminution de ces réserves se traduira par une synthèse accrue de la transferrine.
- Dosage très difficile comme les autres électrolytes et le calcium.
- Il faut associer au dosage du fer sérique les autres paramètres du bilan martial en l'occurrence la NFS , la transferrine et la ferritine.
- Toute hémolyse même légère fausse le dosage du fer sérique

2) Variations Physiopathologiques :

Variations Physiologique	Variations Pathologique
▪ La sidérémie est plus élevée chez le nouveau né que chez l'adulte . ▪ Elle est plus basse chez la femme enceinte surtout en fin de grossesse. ▪ Le fer sérique suit un rythme nycthéméral avec des valeurs plus élevée le matin que le soir.	▪ **CARENCES EN FER :** défaut d'apport malabsorption intestinale pertes digestives ou urogénitales +++ ▪ **SURCHARGES EN FER :** Hémochromatose primitive ou secondaire

- Tableau biologique des variations de la Sidérémie :

	Fer S	TIBC	CS	Ferritine	sTfr
Anémie ferriprive	D	A	D	D	A
Anémie inflammatoire	D	D	N	A	N
Hémochromatose	A++	D	A	A++	D
Syndrome néphrotique	D	D	N	N	N
Anémie hémolytique	A	D	A	N ou A	D

Abréviations :

D : diminue ; A: augmente; N : normal , sTfr : récepteur soluble de la transferrine